

# Preparación y distribución de alimentos para ganado

▼ **CONSTANTINO VALERO, JAIME ORTÍZ-CAÑAVATE\***. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL. ETSIA. MADRID.

**E**n este trabajo se analizan las distintas máquinas que existen actualmente para la preparación de granos, forrajes, tubérculos, y raíces, así como para la distribución de alimentos en nuestras explotaciones.

Podemos dividir la cadena de trabajo de la alimentación del ganado en dos fases principales:

- 1) Preparación del alimento.
- 2) Transporte y distribución del mismo.

Las cantidades de alimentos que es necesario preparar y distribuir son importantes. Así, el peso de la ración diaria de una vaca lechera oscila entre 35 y 75 kg; para un cerdo, entre 3 y 12 kg y para un caballo, entre 20 y 50 kg. De ahí que sea muy importante hacer un estudio del movimiento de los materiales dentro de la granja, con objeto de que los trayectos de transporte sean los más cortos posibles.

Según varios autores, un 25% del tiempo en el establo se dedica a la alimentación del ganado (un 10-12% a la preparación y un 12-15% a la distribución), lo que supone un 25-50 hTH/año por cabeza de ganado mayor. **(Cuadro I).**

Las técnicas de distribución de piensos dependen más del tipo de alimentos (granos, harinas, pildoras, forraje picado, pienso seco, húmedo, líquido, etc.) que del ganado al que va destinado.

## Preparación de granos

Los granos de cereales pueden, como ya se ha visto, ser consumidos enteros, aplastados, triturados en forma de harina, o expandidos mediante calor. Las vacas y

especialmente los cerdos sólo pueden transformar de forma incompleta los granos enteros. Una consecuencia del desmenuzamiento es un ahorro de alimentos, debido a que el animal no consume energía mecánica en triturarlos él mismo, y

cos; c) de cilindros o rodillos estriados; d) de rodillos lisos (aplastadora de avena), y e) de martillos.

Cuando la división de los granos de cereales consiste simplemente en un fraccionamiento en trozos más pequeños se

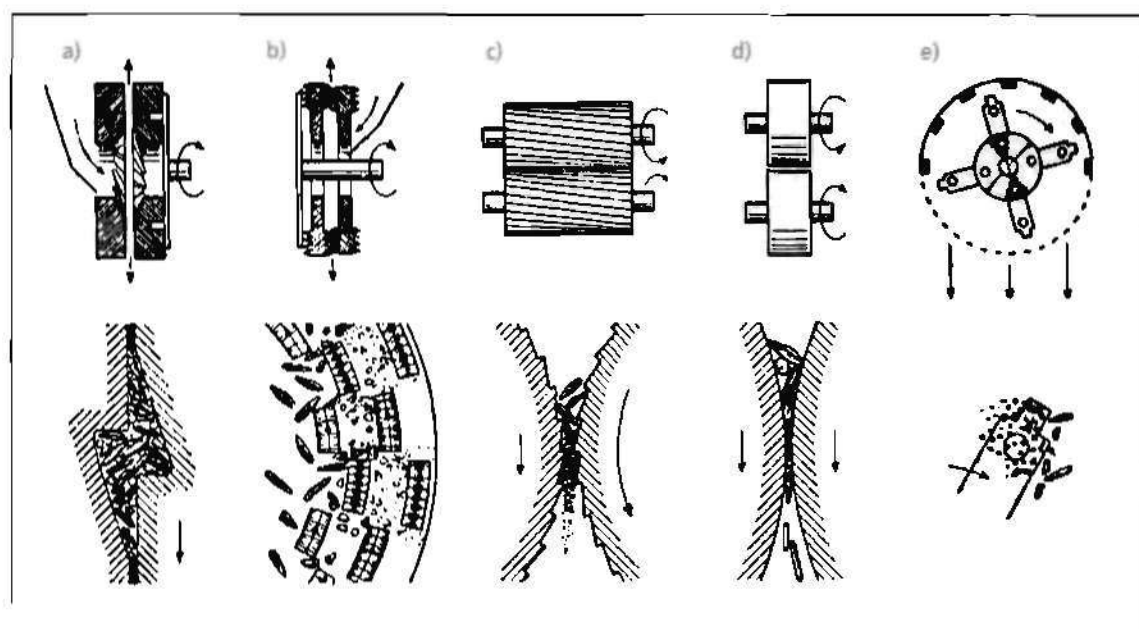


Fig. 1.-Elementos de trabajo y forma de funcionar de los diferentes tipos de molinos: a) de piedras; b) de discos metálicos; c) de cilindros o rodillos estriados; d) de rodillos lisos, y e) de martillos.

menos energía química en la digestión, al ser más fácilmente asimilables.

## Trituración

Para asegurar el aprovechamiento completo de sus elementos nutritivos se trituran normalmente los granos de cereales y de maíz mediante molinos. Existen cinco tipos de molinos trituradores de granos: a) de muelas o piedras; b) de discos metáli-

habla de un labor de trituración propiamente dicha (típicamente realizada por los molinos de rodillos o martillos). Sin embargo cuando el grano se rompe hasta conseguir partículas más pequeñas formando una harina, se debe hablar de molienda o molienda **(Figura 1).**

a) Los molinos de piedras fueron los primeros empleados en la agricultura desde tiempos remotos, pero en la actuali-

**CUADRO I. Algunos modos de suministrar diversos alimentos al ganado.**

	Porcino	Vacuno	Equino	Aves
Heno	Molido	Entero, picado	Entero, picado	Molido
Paja	-	Entera, picada	Entera, picada	-
Granos	Triturados	Triturados	Enteros, aplastados	Enteros, triturados
Raíces	Papilla, cortadas	Enteras, cortadas	Enteras, cortadas	-
Forrajes verdes	Enteros, papillas	Enteros	Enteros	-
Patatas	Cocidas	Crudas	Crudas o cocidas	Cocidas

(\*) El texto de este artículo es un extracto de la nueva edición del libro "Las máquinas agrícolas y su aplicación", del que es autor Jaime Ortiz-Cañavate.

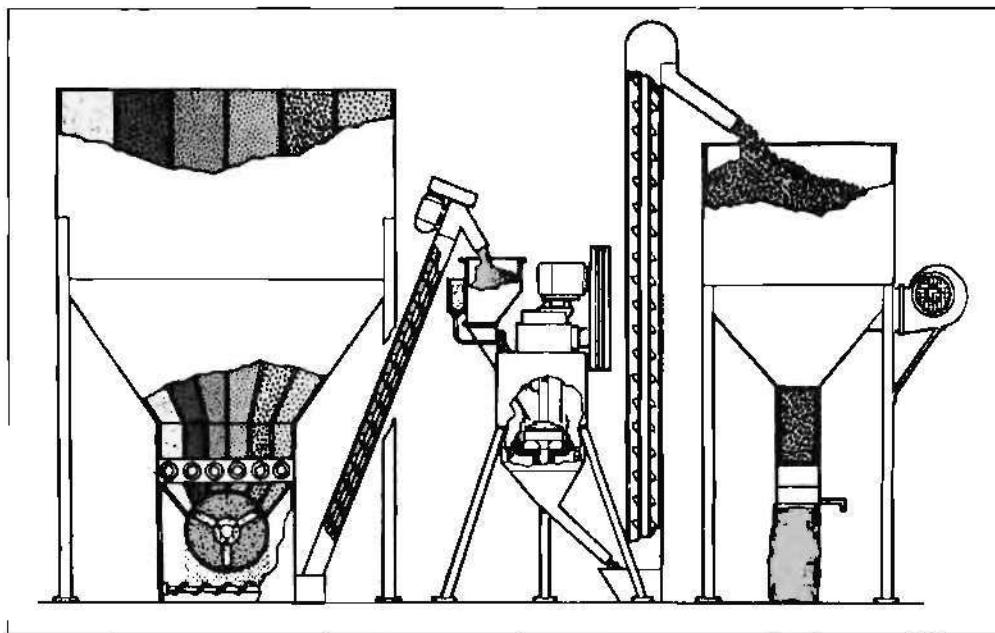


Fig. 2.-Molino-mezclador (izquierda) para la preparación de piensos compuestos. La máquina intermedia entre el molino-mezclador y la tolva es una granuladora. La tolva tiene un ventilador para enfriar y endurecer los granulos antes de ensacar.

dad prácticamente no se utilizan en los países desarrollados, quedando como elemento de museo o atracción turística (ej. molinos manchegos). Pueden ser de eje horizontal o de eje vertical, siendo estos últimos de mayor rendimiento. Su efecto es producir una presión aplastante tan intensa entre las dos superficies de las muelas o piedras, que las envueltas de los granos revientan, destruyéndose la estructura interna. De las dos muelas, una está fija a la caja del molino ("solera"), y la otra es móvil, girando un número de revoluciones elevado ("volandera"). Los granos penetran axialmente por el llamado ojo del molino y el triturado o harina sale, por la fuerza centrífuga, en sentido radial. El diámetro de las piedras oscila entre 20 y 50 cm, y la velocidad de giro entre 250 y 1.000 r/min.

b) Los molinos de discos metálicos son similares a los de piedras, pudiendo asimismo ser de eje horizontal o de eje vertical. Están formados por unos discos estriados o provistos de dientes, cuyo diámetro es de 20 a 25 cm, y su velocidad de giro de 500 a 800 r/min. Como en el caso de los molinos de piedras, uno de los discos está fijo y el otro gira, pudiendo regularse la distancia entre los mismos.

c) Los molinos de cilindros o rodillos estriados están formados por dos cilindros rugosos de eje horizontal, de fundición dura, que pueden girar a la misma o a diferente velocidad. El diámetro de los cilindros es de 15 a 25 cm y la anchura de 20 a 35 cm, según el rendimiento de molienda que se desee. Su modo de funcionar es el siguiente:

los granos son retenidos por las acanaladuras en el cilindro que gira más lentamente, mientras que las acanaladuras del más rápido se encargan de cortarlo, como si fuese una tijera. Sirven especialmente para triturar granos húmedos.

d) Los molinos de rodillos lisos se utilizan para aplastar avena. Uno de los rodillos es accionado y el otro gira libremente, sirviendo la avena aplastada de embrague de rozamiento, haciendo que ambos cilindros marchen a la misma velocidad. El diámetro de los cilindros es de 15 a 40 cm. Son unos molinos cada vez menos utilizados, ya que sólo se utilizan para aplastar los granos avena con objeto de mejorar su digestibilidad por los caballos, no pudiendo ser utilizados con otra finalidad. Su rendimiento es pequeño, del orden de 300 a 500 kg/h.

e) Los molinos de martillos son los más polivalentes y en la actualidad los más empleados. Tienen su eje horizontal, inclinado o vertical. Generalmente, el rotor con sus martillos va dispuesto sobre el eje

prolongado de un motor eléctrico y su velocidad de giro oscila alrededor de las 3.000 r/min, aunque puede llegar a girar hasta 6.000 r/min. El eje suele ser de acero de aleación cromo-molibdeno, y sobre él se montan unas chapas con articulaciones donde van sujetos los martillos. Éstos se posicionan radialmente por la fuerza centrífuga, resultando la velocidad periférica de los martillos entre 80 y 110 m/s. El desmenuzamiento se consigue al chocar los granos contra los martillos, que producen en primer lugar la deformación plástica del grano y seguidamente la ruptura por estallido. La trituración continúa hasta que las partículas son capaces de atravesar los orificios de una criba que rodea al rotor.

Los molinos modernos poseen diferentes cribas con distinto tamaño de tamiz, siendo intercambiables incluso sin parar ni abrir el molino, para adecuarse a cada materia prima y granulometría deseada. (cuadro II).

Hay múltiples tipos de formas de martillos, consistiendo normalmente en trozos de pletina de acero, cortos y endurecidos. El número de martillos suelen ser de cuatro a seis, existiendo molinos con más de 30 martillos. Los martillos giran casi rozando el interior de la caja de cribas, a poca distancia de la misma.

Las necesidades energéticas de los molinos de martillos dependen del producto que se vaya a moler y del diámetro del tamiz (cuadro II), pudiendo establecer dos grupos fundamentales: granos y semillas duros (ej. cereales) que necesitan mucha energía, y productos fibrosos u oleaginosos para los que se pueden emplear menores velocidades en el molino.

Para defender a los diferentes tipos de molinos de cuerpos extraños, suelen ir éstos provistos de una criba previa e incluso de un imán para retener partículas férreas. La difusión de la electrónica ha posibilitado la inclusión de sensores de detección de cuerpos metálicos extraños en la zona de alimentación de los molinos, que automatizan el control y evitan averías.

Igualmente se han incorporado otros sistemas automáticos, como los variadores de velocidad del motor, alimentadores de materias primas de velocidad regulable según el régimen del motor principal, inversores del sentido de giro para producir igual desgaste de los martillos por ambos lados, intercambiadores de tamices en marcha, etc.

El consumo de energía por cada 100 kg de triturado oscila entre 1 y 2 kWh, menor en el caso de los molinos de rodillos y mayor en el de los de martillos. Como ventajas adicionales, los

**CUADRO II. Diámetros de orificio de tamiz en molinos de martillos, y capacidad de trabajo en kg de producto triturado por kW/h.**

Material	Diámetro tamiz (mm)	Capacidad de trabajo (kg/kWh)
Cebada	3	60
Trogo	3	80
Maíz	3	100
Mijo	2,5	110
Girasol	8	140
Alfalfa	8	140

molinos de martillos son capaces de moler cualquier tipo de productos (incluso fibrosos), requieren poco mantenimiento, tienen un menor coste que los de rodillos y mayor producción horaria. Sin embargo diferentes estudios indican que calientan más las materias primas y producen una desecación que merma la producción global.

Existen molinos cuya alimentación de material se realiza mediante transporte neumático que impulsa la materia prima hacia su interior. También se emplea la acción del aire en los molinos con extracción de molienda por depresión, los cuales tienen toberas de aire en las tolvas de evacuación que crean una succión para ayudar en la extracción del material, resultando en un rendimiento un 40% superior a los que no poseen este sistema.

Un aspecto a tener en cuenta relativo a la seguridad en el manejo de molinos es la facilidad que tienen los productos resultantes para producir combustiones espontáneas, ya que el polvo de las harinas es un material pulverulento muy inflamable cuya granulometría ( $<200\text{ }\mu\text{m}$ ) lo convierte en un material explosivo.

### Mezclado de piensos

Otro tipo de máquinas utilizadas en la preparación de granos son las mezcladoras que sirven para mezclar diferentes clases de piensos, normalmente en estado harinoso. Existen diferentes tipos de máquinas mezcladoras:

a) mezcladora libre, con un tornillo sin fin de elevación, mediante el cual se introducen los distintos piensos en la tolva, donde mezclan libremente y se extraen por un orificio inferior;

b) mezcladora forzada, con un tornillo sin fin en el interior de la tolva que se encarga de remover el pienso, reciclándolo de abajo arriba en varias pasadas, y

c) mezcladora móvil, que consiste normalmente en un remolque monoéje con una tolva de fondo estrecho y que a través de la toma de fuerza del tractor se accionan unos órganos mezcladores y de descarga. Su aplicación es cada vez mayor en las grandes explotaciones ganaderas con comederos al aire libre; el equipo avanza a lo largo de los comederos, descargando en ellos el pienso. El tiempo de mezclado suele ser de 10 a 15 minutos.

Una máquina muy recomendable para la preparación de pienso en gran escala en granjas individuales es el molino-mez-

clador (figura 2). Diferentes tipos de granos confluyen por gravedad de unos depósitos a un molino de martillos. La dosificación de cada uno es regulable, deteniéndose la instalación en cuanto uno cualquiera se acabe. Esta técnica de preparación de piensos se utiliza fundamentalmente en gallineros y cochiqueras.

### Granulación

Otro tipo de máquinas que también se utilizan bastante son las granuladoras, que preparan el pienso en forma de gránulos o pastillas, muy apetecibles para el ganado, aunque la operación, por la máquina en sí y por el consumo de energía, resulta bastante cara.

La forma de realizarse la granulación es la siguiente: el pienso ya preparado se

los al tamaño deseado. Los gránulos calientes pasan al enfriador para reducir su temperatura y eliminar el exceso de humedad.

### Expansión de granos

Recientemente se han desarrollado otras técnicas para la preparación de alimentos a base de granos, como es la expansión de cereales, a lo que los anglosajones denominan obtención de "flakes". Consiste en provocar un hinchado del grano mediante la aplicación de calor, que hace que una parte importante del almidón se transforme en otras sustancias más sencillas (dextrina y azúcares) en un proceso químico llamado racemización.

La digestión de los granos de cereales sometidos a este tratamiento es más fácil y completa, especialmente en el caso de ganado vacuno de leche y cebo, lo cual hace que necesiten consumir menos cantidad.

La aplicación del calor puede realizarse mediante vapor de agua (obtención de cereales "en copos", empleando sólo en maíz y sorgo), mediante calor seco (cereales "expandidos", aplicable a cualquier cereal) o bien mediante ondas caloríficas (granos "micronizados" con rayos infrarrojos, aplicado a cereales y leguminosas).

En todos los casos, una vez que se consigue el hinchado de los granos, se hacen pasar por un molino

de rodillos para aplastarlos y reducir su volumen.

### Preparación de forrajes

Normalmente no es necesaria una preparación especial de los forrajes, pudiendo ser aprovechados directamente por el ganado. Sin embargo, es muy conveniente utilizar maquinaria para extraer el forraje de donde esté almacenado y también para picarlo o desmenuzarlo para posteriormente distribuirlo.

### Picado de pacas

En el caso de pacas de heno y paja tanto rectangulares como cilíndricas existen máquinas encargadas de deshacerlas. Existen diversos sistemas montados sobre remolques que, en general, pueden utilizarse para pacas de cualquier geometría y producto suelto (heno, ensilado):

a) Plataforma giratoria de eje vertical con disco picador de cuchillas en el fondo del tambor.

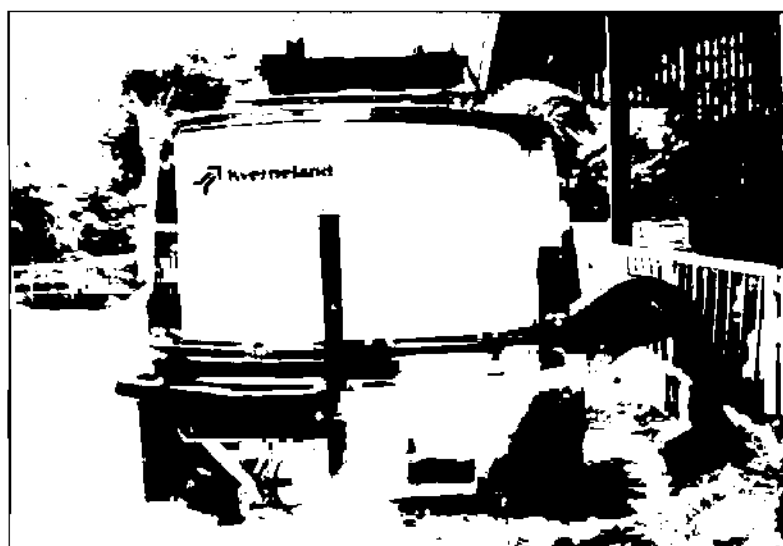


Fig. 3.-Picadora de pajas aplicable a heno, paja y ensilado.

introduce en la cámara de acondicionamiento o mezcladora, donde se añade vapor a  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  y cuerpos líquidos, con melazas o grasas. En el interior de la granuladora, la compresión del material por los rodillos hace que éste pase a través de los orificios del molde o matriz, quedando con la forma adecuada.

El uso de piensos granulados presenta ventajas respecto a los piensos harinosos, como son la ausencia de polvo, menor espacio ocupado (que abarata su almacenamiento y transporte), menor superficie de contacto con el aire (menor oxidación) y menor apelmazamiento.

A veces el pienso se granula sin pasar por la mezcladora, pero la cantidad de calor necesario es idéntica en ambos casos. La fricción de la mezcla sobre la matriz o molde supone un elevado gasto de energía. La humedad sirve de lubricante para el paso de la masa, reduciendo la fricción, con lo que la matriz dura más tiempo y se reduce el coste de la granulación.

Mediante cuchillas se cortan los gránulos



Fig. 4.-Picadora de eje horizontal, con rotores fresadores, y turbina de expulsión del picado.

b) Rotores fresadores que hacen girar la paca cilíndrica a medida que la van arrancando el material.

Los primeros sistemas (figura 3) constan de un tambor rotativo vertical, de 1,5 - 2 m de diámetro, accionado por una cadena, que puede alojar una paca redonda grande ( $\varnothing$  1,5 m), una rectangular (0,8 x 1,2 m) o hasta 7-16 rectangulares pequeñas. En la base del tambor se encuentra, descentrado, el disco picador con cuchillas verticales y un sistema hidráulico de elevación de la paca para conseguir que el disco pueda girar con un par mínimo y una demanda de potencia inicialmente baja al comenzar a picar. Para impulsar el picado hacia el conducto de descarga se dispone una cinta transportadora o un ventilador en la parte inferior del disco picador.

El segundo tipo de máquinas (figura 4) alojan a la paca de forma horizontal a lo largo de la tolva, y la van aproximando mediante un suelo móvil hacia 1 ó 2 rotores fresadores horizontales. La acción de las cuchillas de éstos sobre la paja produce el picado, y el producto resultante es impulsado hacia fuera gracias a un gran volante de eje horizontal con aspas. Las dimensiones de estas máquinas permiten alojar pacas mayores, rectangulares de 1,2 x 1,2 x 2,4 m e incluso dos cilíndricas.

En todos estos casos se requiere una

potencia a la tdf de 30-50 kW (o más si se montan dispositivos adicionales para picado fino) y la capacidad de trabajo puede alcanzar las 6 t/h.

#### Extracción de ensilado

En el caso de silos-torre, su vaciado se realiza mediante dispositivos de fresado, soplado y sínfines instalados en su interior, según los diferentes tipos existentes.

Para la extracción de pienso de los silos-zanja se pueden utilizar herramientas manuales o máquinas accionadas por el tractor. Dentro de las herramientas manuales, podemos distinguir: cuchillas y sierras de accionamiento manual y las de accionamiento mecánico, como motosierras y cortadoras eléctricas de diversos tipos. Una vez cortado el ensilado, se recoge y se transporta con el cargador frontal del tractor.

En cuanto a máquinas densificadoras accionadas por el tractor, tenemos fundamentalmente dos tipos: las cortadoras de bloques de ensilaje mediante cuchillas y las de dispositivo fresador. Las primeras van montadas en el enganche en tres puntos del tractor y el bloque es cortado en forma de cubo o en forma cilíndrica, según la forma de moverse las cuchillas; el accionamiento se realiza a través de la toma de fuerza mediante transmisión por cadena o también mediante el sistema hidráulico.

Las máquinas extractoras de ensilado con dispositivo fresador llevan éste en el extremo de un brazo que puede ir en la parte posterior o frontal del tractor. El ensilado desmenuzado es recogido directamente en una tolva, o bien mediante un rotor soplante o una banda transportadora.

La capacidad de trabajo de estas máquinas es del orden de 600 kg/min, en el caso del ensilaje de maíz y de 300 kg/min en el caso de ensilaje de hierba.

### Preparación de tubérculos y raíces

#### Limpiadoras de tubérculos y raíces

Son máquinas que trabajan en seco, pasando los tubérculos y raíces a lo largo de cilindro o tambor de celosía que gira a una velocidad de 100 a 200 r/min, accionado por un motor eléctrico de una potencia del orden de 1 kW, y a continuación suele ir el dispositivo de picado. La capacidad de trabajo de estas máquinas es de 3 a 5 t/h.

#### Cortaraíces

Tienen por objeto cortar las remolachas en rajas de fácil ingestión por los animales, pudiendo ser de distintos tipos: a) de disco cortador, b) de cilindro cortador y c) de tambor cónico. Las primeras pueden llevar en su parte posterior una soplante para transportar neumáticamente los trozos de raíces picadas.

Las máquinas cortaraíces de tambor cónico pueden ser manuales, funcionando de 40 a 60 r/min con una capacidad de trabajo de 0,5 a 2 t/h, o accionadas por motor (normalmente eléctrico, de 1 kW) que funcionan a 110-150 r/min y tienen una capacidad de trabajo de 4 a 10 t/h.

Muy importante para el rendimiento de la máquina es la forma de la tolva de alimentación. Con objeto de que las raíces sean cortadas fácilmente, el ángulo que forma la pared de la tolva con las cuchillas no debe superar los 40°. Las cuchillas dentadas o acanaladas son preferibles a las lisas.

#### Batidoras

Se emplean fundamentalmente para la preparación de alimentos a cerdos y gallinas; proporcionan un pienso líquido o semilíquido compuesto de raíces, tubérculos, forrajes verdes, etc. Están compuestas de una cuba troncocónica que llevan unos deflectores interiores que proporcionan una adecuada circulación del producto, así como un grifo de vaciado, de un juego de cuchillas horizontales que giran alrededor de 3.000 r/min y de un motor eléctrico de 2 a 5 kW que puede

estar colocado directamente bajo la cuba, o accionar las cuchillas mediante una correa.

Su capacidad de trabajo es de 1 a 3 t/h en el caso de aplastar patatas, de 0,5 a 1 t/h con hierba fresca (bajo rendimiento) y de 2 a 2,5 t/h con remolacha forrajera.

Otra forma de preparar las patatas destinadas a la alimentación de los cerdos es cociéndolas mediante estufas de vapor, manteniéndolas durante quince minutos a la temperatura de 100 °C; son necesarios de 5 a 7 litros de agua por quintal de patatas y se consume una energía de 10 a 13 kW-h para dicha cantidad.

### **Distribución mecánica de alimentos**

Ya indicábamos al principio del capítulo que se necesita de un 12 a un 15% del tiempo total de trabajo en el establo para la distribución de alimentos al ganado. Sin embargo, si el ordeño y la evacuación del estiércol se hacen en establos modernos y se efectúan según los adelantos de la técnica, la cifra relativa de

henil o el silo-trinchera del parque, pero que permite al animal introducir la cabeza a través de ella y hacerse con el pienso. La altura máxima del ensilado debe de ser de 1,8-2 m. La valla se va desplazando a medida que el pienso va siendo consumido. El desplazamiento se suele realizar a mano y a lo más con la ayuda de unas guías.

El sistema de autoconsumo admite dos variantes: con tiempo limitado de acceso y sin límite de tiempo. En el primer caso, todos los animales deben tener acceso al mismo tiempo, y, por tanto, la anchura de la valla habrá de ser de 60 cm como mínimo por cabeza de ganado vacuno. En el segundo caso es suficiente que el animal disponga de 22 cm de valla por cabeza si puede alimentarse durante todo el día y de 30 cm si sólo tiene acceso al forraje durante doce horas al día.

El sistema de alimentación por autoconsumo sin límite de tiempo es el que precisa menos mano de obra y requiere instalaciones más simples e inversiones menos costosas.

Una vez extraído el alimento del silo o

en vez de lateralmente. Las carretilla de tres o cuatro ruedas basculan lateralmente a uno u otro lado; puede cargar hasta 1.000 kg de alimentos concentrados, ya que tienen aproximadamente un metro cúbico de capacidad.

#### *Carro distribuidor automotor*

Tiene hasta cinco metros cúbicos de capacidad. Marcha sobre carriles empotrados en los pasillos de alimentación. Suele llevar dos motores eléctricos, uno de accionamiento de los órganos de distribución y el segundo para el avance del carro; la potencia total necesaria asciende a unos 3 kW en total. La corriente se aporta mediante un cable arrastrado.

#### *Remolques distribuidores y mezcladores*

De gran interés para las estabulaciones libres con gran número de cabezas. Normalmente van combinadas las operaciones de mezcla y distribución (**figura 6**), por lo que se les denomina simplemente remolques mezcladores (o mediante el vocablo inglés "unifed"). Las operaciones que realizan son: carga de alimentos, picado, dosificación, mezcla y distribución.

Tienen varios tornillos sin fin y/o palas giratorias en el fondo de su tolva, con objeto de preparar la ración alimenticia completa del ganado mezclando los distintos productos que se viertan sobre él (paja, heno, ensilado, pulpas, concentrados e incluso líquidos). Se suministra de esta forma al ganado una alimentación única combinando forrajes y concentrados.

Para la confección de raciones en las que forma parte importante el ensilado, los remolques mezcladores más completos llevan incorporado un dispositivo fresador en el extremo de un largo brazo como los anteriormente comentados, con el que se deshace el silo a la vez que va siendo lanzado hacia el interior del remolque.

La distribución de la mezcla se realiza a través de un mecanismo de descarga lateral que dispone de un transportador accionado por la toma de fuerza del tractor y que hace que el forraje avance hacia la parte delantera o trasera del remolque, donde está situado un mecanismo de descarga que distribuye el pienso en los comederos. La distribución se puede hacer a ambos lados o a uno solo.

Con objeto de dosificar con exactitud los diferentes ingredientes que forman parte de la ración final mezclada, los remolques disponen de sensores de peso para medir las cantidades que van siendo aportadas a la tolva.

Existen modelos autopropulsados, y



**Fig. 5.-Vehículos cada vez más sofisticados sirven para el transporte dentro de la explotación.**

los trabajos diarios de alimentación del ganado llega al 30% (**figura 5**).

Un primer punto a considerar es la correcta disposición de los locales de almacenamiento con respecto a los comederos. En algunas instalaciones ganaderas, el henil o pajar se encuentran situados encima del establo, y la distribución del heno o de la paja se hace con horquilla, lanzándolos simplemente hacia abajo.

Un sistema muy sencillo de suministrar forrajes al ganado en régimen de estabulación libre es el de autoconsumo, que consiste simplemente en la colocación de una valla o verja pesada que separa el

almacén es necesario transportarlo al comedero o pesebre. Para ello necesitamos unos dispositivos distribuidores, distinguiendo fundamentalmente dos tipos: a) los vehículos, y b) los sistemas automáticos de alimentación.

#### **Vehículos distribuidores**

##### *Carretillas*

Si constan sólo de una rueda deben estar construídas de modo que únicamente 1/6 del peso total descansen sobre los brazos, con lo que permiten cargar hasta 250 kg como máximo. Con una carretilla de dos ruedas, el vaciado se hace por delante



también fijos (para instalaciones cooperativas).

### Dispositivos automáticos distribuidores

Los dispositivos automáticos de alimentación se utilizan principalmente para la alimentación de cerdos y aves, aunque en EE.UU. también se emplean en los comederos al aire libre para el ganado vacuno. Estos comederos automáticos son apropiados únicamente para piensos granulados o picados, no permitiendo la alimentación individual. Distingamos varios tipos:

#### *Transportador de tornillo sin fin*

Se compone de un tornillo que gira dentro de un tubo de acero o de un canal de madera dura o de acero. El alimento cae al comedero, situado debajo, a través de orificios o de ranuras hechos en la envuelta del tornillo. El rendimiento de transporte de tornillo aumenta con el diámetro, la velocidad de giro y el paso de rosca, y varía entre 100 y 160 kg de silo de maíz por minuto.

Un llenado insuficiente del transportador origina un mayor desgaste en las instalaciones, aumentando también el ruido. Debido al ruido que hacen al funcionar, no son apropiadas en los establos con reses sujetas y, en cambio, si lo son en el caso de estabulación libre.

Por lo demás, los tornillos sin fin son poco sensibles a las averías y requieren pocos cuidados y entretenimiento.

#### *Transportador de varillas de empuje*

Consta de un listón de arrastre afectado de un movimiento de vaivén que lleva a ambos lados las varillas de empuje, que se extienden en el movimiento de avance y se pliegan en el retroceso. El conjunto está montado sobre una base superior encima de los comederos. La cantidad de alimento transportado se regula con tablas laterales ajustables en el canal de transporte.

Estos transportadores son idóneos para forrajes picados, tanto verdes como ensilados, hasta una longitud de 15 cm.

#### *Transportador de cadenas*

Funciona en circuito cerrado y lleva unos listones de arrastre a intervalos de 60 a 70 cm. El canal de transporte sirve al mismo tiempo de comedero. El rendimiento de transporte aumenta con la sección transversal del comedero y con la velocidad de las cadenas.

Las instalaciones de cadenas son apropiadas, además de para piensos granulados, para forrajes verdes y ensilados y para heno picado cuya longitud no sobrepase los 12 cm, no permitiendo una dosificación diferente para las distintas plazas del ganado.



Fig. 6.-Los "unifeed" son cada vez más usados para preparar raciones completas.

La sensibilidad a las averías está en íntima relación con la calidad y las dimensiones de las cadenas empleadas. Requieren un cuidado más especial que los demás transportadores, por tener que demorar de cuando en cuando las cadenas.

#### *Transportador de banda móvil suspendida*

Apoya mediante unas ruedas metálicas sobre unos carriles de guía dispuestos en forma fija sobre el pasillo de alimentación del ganado. La banda móvil se desplaza a lo largo del pasillo y distribuye el pienso a un lado y a otro, según el sentido del avance. La velocidad de avance es de unos 10 m/min. La longitud de la banda es igual a la mitad de la longitud de pasillo de alimentación.

La salida del pienso desde los depósitos o almacenes debe estar por encima del centro del pasillo de alimentación.

#### *Grúa suspendida de monorraíl*

Para distribuir el pienso desde el exterior del establo a todo lo largo del comedero. El accionamiento es mediante cable y motor eléctrico.

#### *Transportador de espiral*

Se utiliza fundamentalmente para la distribución de pienso granulado en los gallineros y en las granjas de cerdos. El hecho de no tener eje interior y ser un elemento elástico hace que tenga menos averías.

### Distribución de concentrados

La distribución de alimentos concentrados puede llevarse a cabo en la instalación de ordeño o fuera de ella. En ambos casos

la cantidad que recibe cada animal se puede dosificar manualmente o bien por un sistema automático que es la tendencia actual en las grandes explotaciones.

Básicamente están formados por unos dispositivos de identificación electrónicos que permiten la dosificación y distribución del alimento en función de lo que el ganadero haya programado para cada animal.

Este sistema se compone de los siguientes elementos.

1) Collar-emisor que se coloca en el cuello del animal. 2) comedero; 3) dispositivo distribuidor-dosificador, 4) tolva del concentrado y 5) receptor-identificador que pone en marcha a 3) una vez que se ha situado el animal en posición y ha captado la señal de 1). En la mayoría de los casos, todo el sistema está controlado por un ordenador que recibe información de la cantidad de leche que produce cada vaca y establece en consecuencia la cantidad de concentrado que debe recibir cada animal y el número de tomas.

### Suministro automático de agua

Tan importante como la distribución de alimentos para el ganado es el suministro de agua, que junto con los abrevaderos clásicos, cada vez se realiza más mediante abrevaderos automáticos. Aunque existen muy diversos tipos, uno de los más utilizados consiste en un depósito abierto que lleva un grifo cerrado por un soporte, que es vencido, y por lo tanto abierto el grifo, cuando el hocico del animal presiona sobre una palanca horizontal situada a la mitad de dicho depósito.